

PENGARUH PERBANDINGAN CAMPURAN UREA DAN PEG-1000 SERTA LAMA PERENDAMAN TERHADAP KESTABILAN DIMENSI KAYU SUREN (TOONA SURENI MERR.)

Oleh:
Fernando*), TA. Prayitno)**

ABSTRACT

The objective of the study was to stabilize the wood carving made of *Toona sureni* Merr. Several wood species are used for wood carving materials. They usually produces cracks after a relatively long exposure time. Urea and peg-1000 were used to reduce these cracks.

A completely randomized design (CRD) was employed in the study. Two factors were combined to produce treatments. The first factor was stabilisator materials ratio, while the second one was soaking time. Four levels of the first factor were 0:0; 1:1; 2:1 and 3:1 of urea and PEG-1000 ratios. Three levels of the second factor were 3, 4 and 5-day of soaking period. Six replications was employed. SAS statistical program and LSD were used for data analysis. Stabilisation process was detected by wood shrinkage, Antishrink Efficiency (ASE) and number of cracks.

The result showed that interaction effect was not detected on the stabilisation parameters. The first factor affected significantly on wood shrinkage and shrinkage ratio, while the second factor influenced significantly on wood shrinkage only.

Key words: urea, peg-100, stabilisation, suren.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Manfaat kayu dalam mencukupi kebutuhan hidup manusia sudah tidak diragukan lagi. Kayu bakar, perlengkapan rumah tangga seperti furniture, kerajinan, dekorasi, sampai dengan bubur kertas (*pulp*) sebagai bahan baku pembuatan kertas diperoleh dari kayu (Atmosuseno dan Duljapar, 1996). Barang kerajinan dari kayu

*) Mahasiswa Fakultas Kehutanan INTAN Yogyakarta

**) Staf Pengajar Fakultas Kehutanan UGM

yang berupa suvenir atau cinderamata sangat banyak dan mudah kita jumpai dan dalam perkembangannya dari tahun ke tahun semakin pesat. Suvenir atau cinderamata tersebut dapat berupa patung, wayang golek, topeng ukir-ukiran dan lain-lain. Barang-barang ini sangat digemari oleh wisatawan baik luar maupun dalam negeri. Produk kerajinan kayu itu menggunakan bermacam-macam jenis kayu seperti Jati, Mahoni, Sengon, Pulai, Timoho, Sawokecik dan Jaranan. Bahan baku yang digunakan berasal dari lingkungan desanya sendiri, dari lain desa, dari daerah lain yang jauh bahkan ada yang mendatangkan dari propinsi lain. Alasannya bermacam-macam, ada yang sudah terbiasa menggunakan suatu jenis kayu tertentu ada yang karena desanya miskin jenis kayu kerajinan, ada pula yang beralasan mencari yang murah (Kasmudjo, 1992).

Industri mebel dan barang kerajinan dari kayu mempunyai peran sangat strategis bagi perekonomian daerah dan negara. Hal ini bukan hanya karena mampu menyediakan kesempatan kerja tetapi juga dapat meningkatkan devisa bagi negara. Produk yang dihasilkan, disamping untuk tujuan ekspor, juga dijual di dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang jumlahnya terus bertambah sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, daya beli, taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat. Di lain pihak, tuntutan konsumen pemakai sekarang tidak hanya sekedar tersedianya barang, tetapi sudah keragaman serta kualitas barang yang ditawarkan (Barly, 1998). Menurut Kasmudjo (1995) kayu untuk tujuan produk kerajinan mempunyai syarat-syarat sebagai berikut.

- 1). Kayu dengan sifat kerataan dan kehalusan yang baik;
- 2). Kayu harus mudah dikerjakan (dengan hasil baik);
- 3). Kayu mempunyai corak, warna dan serat kayu menarik;
- 4). Kayu harus mudah *difinishing* (dengan hasil baik);
- 5). Kayu mempunyai nilai penyusutan relatif rendah (tidak mudah retak dan pecah);
- 6). Kayu relatif tidak mudah diserang jamur dan bubuk kayu.

Kayu Suren (*Toona sureni Merr*) merupakan salah satu jenis kayu yang masih baru digunakan sebagai bahan baku. Kayu ini cukup tersedia di kawasan hutan yang ada di Indonesia antara lain seluruh Sumatera (kecuali Jambi), seluruh Jawa, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Maluku, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Irian Jaya (Martawijaya *et al.*, 1989). Kayu Suren tersebut dalam penggunaannya sebagai bahan baku untuk kerajinan belum diperhatikan sifat-sifat kayu yang sesuai digunakan untuk kerajinan, sehingga sering terdengar keluhan-keluhan dari konsumen. Biasanya kerusakan-kerusakan yang terjadi dalam bentuk pecah-pecah dan retak-retak yang diakibatkan oleh penyusutan yang disebabkan oleh adanya perubahan kadar air kayu karena perbedaan suhu dan kelembaban.

Usaha-usaha untuk mengatasi hal tersebut telah banyak dilakukan dicoba dengan stabilisasi dimensi antara lain dengan perendaman kayu dengan larutan stabilisator PEG-1000, larutan Urea, larutan P-18 dan lain-lain. Penggunaan larutan urea sebagai bahan stabilisator di dalam penelitian ini disebabkan selain harganya

murah, mudah di dapat dan juga sudah di kenal oleh masyarakat pada umumnya. Penggunaan PEG-1000 adalah untuk melihat efektifitas bahan ini di dalam mencegah retak-retak dan pecah-pecah pada barang kerajinan kayu dan kelemahan dari bahan stabilisator karena harganya cukup mahal. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan pencampuran dua bahan stabilisator ini pada perbandingan tertentu. Penelitian ini diharapkan mampu memberi informasi kepada masyarakat khususnya pengrajin di dalam mengatasi retak-retak dan pecah-pecah pada barang kerajinan dari kayu sehingga ikut membantu meningkatkan devisa negara khususnya dari sektor kerajinan.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1). Mengetahui adanya perubahan dimensi kayu Suren pada arah tangensial (T) dan arah radial (R) setelah distabilisasikan dengan larutan stabilisator campuran urea dan PEG-1000;
- 2). Mengetahui perubahan retak dan pecah pada kayu Suren setelah distabilisasikan dengan Larutan stabilisator campuran urea dan PEG-1000;
- 3). Mengetahui kesuksesan stabilisasi kayu Suren yang distabilisasikan dengan larutan stabilisator campuran urea dan PEG-1000 dengan perbandingan dan lama perendaman yang berbeda.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi dan petunjuk untuk mengatasi retak-retak dan pecah-pecah yang terjadi pada barang kerajinan yang bahan bakunya dari kayu Suren. Hasil penelitian dapat pula dipergunakan untuk acuan pada stabilisasi kayu yang kurang lebih sama sifatnya dengan kayu suren.

TINJAUAN PUSTAKA

Kayu Suren

Kayu Suren dengan nama botani *Toona sureni* Merr termasuk famili *Meliaceae* Daerah penyebarannya terdapat di seluruh Sumatera (kecuali Jambi), seluruh Jawa, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Maluku, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Irian jaya. Tinggi pohon dapat mencapai 34 meter dengan panjang batang bebas cabang 10 - 25 meter, diameter setinggi dada sampai 85 cm; tinggi banir 0,9 meter dan lebar banir 0,6 meter. Kulit luar berwarna kelabu atau merah, tidak beralur, mengelupas kecil-kecil.

Berat jenis rata-rata kayu Suren 0,39 (0,27 - 0,67) dan termasuk kelas kuat IV serta keawetannya termasuk kelas awet IV - V. Pori sebagian besar soliter atau soliter dan bergabung 2-3 dalam arah radial, diameter 130-200 μ , frekuensi 2-4 kadang-kadang

sampai 8 per mm². Kayu ini banyak digunakan untuk papan, peti, kotak cerutu dan kayu lapis (Martawijaya *et al.*, 1989). Sifat pengerjaannya mudah dan kembang susut besar, biasanya digunakan untuk kayu perkakas, papan, peti, kotak cerutu, kayu bangunan, plywood, rangka pintu dan jendela, kayu perkapalan, seni ukir pahat, potlot dan moulding. Kekerasan lunak agak keras, serat lurus berpadu (Anonim, 1981).

Rudjiman (1988) dalam Hendarsyah (1993) menerangkan sistematika suren yaitu:

- Divisio : Spermatophyta
- Sub divisio : Angiospermae
- Classis : Dicotyledoneae
- Ordo : Geraniales
- Family : Meliaceae
- Genus : *Toona*
- Spesies : *Toona sureni* Merr.

Perubahan Dimensi Kayu

Kayu merupakan zat yang higroskopis, yang akan mengabsorpsi air atau uap air jika diletakkan pada suatu tempat dengan tekanan uap nisbi yang lebih tinggi dari tekanan uap dalam kayu. Sebaliknya kayu akan mendesorpsi air bila diletakkan ditempat dengan tekanan uap nisbi yang lebih kecil dengan tekanan uap di dalam kayu. Menurut Desch (1948) dalam Yunita (1994) air dalam kayu berdasarkan kedudukannya dapat dibagi atas 2 bagian, yaitu :

- 1). Air bebas, yaitu air yang berada dalam rongga sel,
- 2). Air terikat, yaitu air yang berada didalam substansi dinding sel.

Penambahan air pada kayu kering tanur menyebabkan jaringan mikrofibril mengembang. Pengembangan akan terus berlangsung sampai kondisi titik jenuh serat tercapai. Penambahan air selanjutnya tidak akan menyebabkan perubahan dimensi sebab air yang ditambahkan di atas titik jenuh serat akan ditampung di dalam rongga sel (Soenardi, 1976). Apabila kayu dikeringkan, maka yang pertama-tama menguap atau keluar dari dalam kayu adalah air bebasnya sampai suatu batas di mana air bebasnya habis, tetapi air terikat masih utuh. Kayu dalam kondisi ini dikatakan bahwa kayu itu telah mencapai titik jenuh serat. Selanjutnya penggergajian kayu di bawah titik ini mengakibatkan penguapan air terikat yang ada di dalam dinding sel.

Penambahan zat lain yang poler pada dinding sel akan menyebabkan jaringan mikrofibril mengembang pula sampai titik jenuh serat tercapai. Dalam proses ini dikatakan bahwa kayu mengalami pengembangan. Sebaliknya pada peristiwa desorpsi, air yang hilang pertama-tama adalah air yang terdapat dalam rongga sel titik jenuh serat tercapai. Pengurangan ini selanjutnya akan menyebabkan perubahan dimensi, di mana dalam hal ini kayu akan mengalami penyusutan. Brown *et al.*, (1949) dalam Kasmudjo (1988) menyatakan bahwa perubahan dimensi kayu ditentukan oleh berat jenis kayunya, di samping sifat-sifat struktur kayunya. Nicholas (1987) menyatakan

bahwa pengembangan kayu disebabkan oleh volume yang bertambah bersamaan dengan air yang diserap yang merenggangkan struktur selulosa teratur. Penyusutan kayu sebaliknya disebabkan oleh hilangnya volume ini ketika air ditiadakan dan struktur selulosa yang tidak teratur menyusut.

Bender (1964) dalam Kasmudjo dan Chumaedi (1983) menyebutkan bahwa perubahan dimensi kayu dalam ketiga arah ternyata tidak sama, di mana penyusutan tangensial biasanya lebih besar daripada penyusutan radial. Besarnya penyusutan longitudinal adalah 0,1 - 0,2 persen, dalam arah radial antara 2,1 - 8,5 persen, sedangkan dalam arah tangensial bervariasi antara 4,3 - 14 persen (Brown *et al.*, 1949 dalam Yunita, 1994).

Stabilisasi Dimensi Kayu

Kollmann *et al.*, (1975) dalam Waluya (1992) mengemukakan beberapa cara stabilisasi dimensi kayu, yaitu :

1. Metode pelapisan luar (*external coating*)

Metode pelapisan bagian luar ialah cara melapisi bagian luar kayu atau permukaan kayu dengan lapisan-lapisan yang tahan air. Cara ini praktis sederhana tetapi meskipun bahan-bahan ini tahan air, kayu-kayu yang telah dilapisi tersebut hendaknya tidak diletakkan ditempat berair, sebab di dalam ruangan dengan kelembaban tinggi kayu yang dilapisi tersebut akan mengembang juga seperti kayu yang tidak dilapisi. Perbedaannya hanyalah bahwa kayu yang diberi bahan pelapis akan mencapai keseimbangan air lebih lambat.

2. Metode *bulking*

Pada prinsipnya metode ini dikerjakan dengan mengembungkan/ mengembangkan kayu mencapai maksimum dimensinya dan mempertahankan pada dimensi ini, dengan mengendapkan molekul berupa bahan-bahan seperti gula, garam dan lain-lainnya didalam struktur kayu. Percobaan stabilisasi dimensi yang lain yang dilakukan oleh Abdulrachim dan Kadir (1972) dalam Waluya (1992) menggunakan berbagai larutan stabilisasi sebagai berikut:

1. Poly Etylen Glycol - 1000.

PEG-1000 adalah *polyethylene glycol* dengan berat molekul antara 950-1050 dengan derajat polimerisasinya sebesar $n=21$. Bahan ini berbentuk padat lunak seperti wax, mempunyai sifat higroskopis dan mudah larut dalam air. Mitchel (1967) dalam Kasmudjo dan Kuswanto (1982) menyebutkan bahwa PEG-1000 bahan ini berupa kemikalia seperti lilin, berwarna putih, berbentuk padat pada suhu kamar, titik leburnya 104 °F, mempunyai berat molekul 1000, dapat dilarutkan dalam air, tidak beracun, tidak berbau tidak berwarna. Kayu yang direndam dalam PEG-1000 tidak mengalami perubahan dimensi yang berarti.

2. P-18

P-18 adalah *polyethylene glycol* juga, tetapi dengan berat molekul yang lebih rendah yaitu sekitar 800. Bahan ini mempunyai sifat yang mendekati PEG-1000.

Bahan ini lunak mudah larut dalam air dan pada kelembaban nisbi 80% dalam suhu kamar mempunyai sifat higroskopis kira-kira 42%. Titik padatnya terletak pada suhu antara 23 -33°C.

3. Garator VC

Garator VC merupakan larutan yang tidak berwarna, yang sudah siap dipakai dan mempunyai fungsi ganda, yaitu sebagai bahan pengawet dan sekaligus sebagai bahan stabilisasi kayu. Garator VC ini berupa larutan *pentachlorophenol* dalam minyak mineral yang ringan dan mudah menguap, dimana di dalamnya ditambahkan suatu bahan yang bersifat menolak air, bahan tambahan inilah yang diharapkan akan dapat mengurangi pengembangan/penyusutan. Bahan yang ditambahkan adalah minyak mineral. Garator VC sebenarnya dimaksudkan untuk mengawetkan dan menstabilkan bagian-bagian bangunan seperti pintu, jendela dan kusen-kusen.

4. Karboresin T-115

Karboresin T-115 merupakan suatu bahan padat yang dianjurkan oleh suatu perusahaan untuk dicoba sebagai bahan stabilisasi dimensi kayu. Belum ada data mengenai bahan ini kecuali disebutkan bahwa bahan ini dalam penggunaan supaya dipakai larutan 10-20% dalam bensin.

Urea adalah suatu bahan stabilisasi dimensi kayu (umumnya digunakan sebagai pupuk) yang murah harganya dan mudah didapat di dalam negeri. Jenis bahan ini mempunyai molekul yang cukup besar dan mampu dimasukkan ke dalam pori kayu sekaligus melabur permukaan kayu tersebut. Dengan demikian maka kayu tidak akan tembus dari pengaruh air di sekitarnya dan kayu akan terhindar atau berkurang cacat-cacatnya, termasuk retak dan pecah-pecah hanya saja permukaan kayu selalu basah sehingga dapat mengganggu pekerjaan permukaan (*finishing*) (Kadir, 1977). Selanjutnya disebutkan bahwa larutan urea dengan konsentrasi 50 % sangat efektif untuk mencegah retak-retak dan pecah-pecah pada kayu pasang (*Quercus induta* BI). Menurut Kasmudjo dan Chumaedi (1983) perendaman menggunakan bahan stabilisator larutan urea selama 7 hari dengan konsentrasi 50 % memberikan hasil yang memuaskan terhadap kestabilan dimensi kayu Mahoni. Canbell (1971) dalam Kasmudjo dan Kuswanto, (1982) menyebutkan bahwa metode bulking memberikan hasil yang baik dalam stabilisasi dimensi kayu. Proses yang digunakan yaitu dengan merendam kayu basah ke dalam larutan PEG-1000 33 % selama 2- 7 hari pada kondisi suhu kamar. Penggunaan PEG-1000 pada konsentrasi 50 % lebih baik dalam mencegah retak atau pecah daripada 50 % urea pada kayu pasang (*Quercus induta* BI) (Kadir, 1977). PEG-100 secara umum sangat baik untuk stabilisasi. Kelemahannya terletak pada harga yang sedikit mahal dan warna yang sedikit agak suram sehingga pada kondisi tertentu dapat mengurangi nilai warna kayu yang asli. Namun demikian kehandalannya sebagai bahan stabilisasi dimensi tidak diragukan lagi, karena bahan ini mempunyai sifat tidak berkarat, tak beracun dan terbukti bisa digunakan dengan nilai ASE di atas 50 % (Nicholas, 1973 dan Anonim, 1991 dan Kasmudjo, 1989 dalam Kasmudjo, 1992).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yaitu kayu suren berasal dari Desa Jumblangan Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulonprogo Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil identifikasi Laboratorium Dendrologi Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dengan nama botani *Toona sureni* Merr. Bahan stabilisator Urea dan PEG-1000 diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan UGM.

Cara Penelitian

Pembuatan Contoh Uji

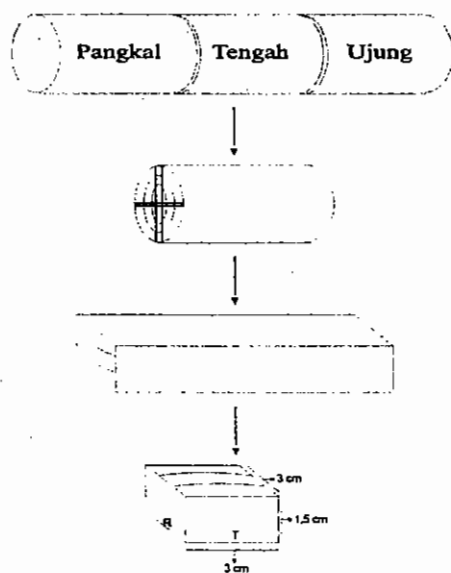
Batang pohon yang telah ditebang kemudian membagi batang pohon tersebut menjadi tiga bagian, yaitu bagian pangkal, tengah, ujung dan yang diambil sebagai tempat pengambilan contoh uji yaitu bagian tengah. Bagian tengah yang telah ditentukan tersebut kemudian dirajang (sumbu salib) menjadi papan dengan tebal 3 cm. Contoh uji dipotong dengan ukuran 3 cm arah tangensial, 3 cm arah radial dan 1,5 cm arah aksial, kemudian dihaluskan dan diberi tanda arah (T) dan (R). Ukuran ini ditentukan berdasarkan standar DIN 52118. (Nikolaus, 1999)

Pembuatan Larutan Stabilisator

Larutan stabilisator yang digunakan yaitu campuran urea dan PEG-1000 dengan perbandingan 1 : 1, 2 : 1 dan 3 : 1. Misalnya pembuatan untuk perbandingan 2 : 1 yaitu urea yang masih dalam bentuk kristal ditimbang 20 gram dan PEG-100 ditimbang 10 gram, kemudian ditambah dengan air suling hingga menjadi 100 cc larutan dan untuk perbandingan 1 : 1 dan 3 : 1 dibuat dengan cara yang sama.

Perendaman Contoh Uji

- 1). Contoh uji yang telah dipersiapkan diambil secara acak, selanjutnya contoh uji direndam dalam aquades untuk beberapa hari untuk memperoleh kondisi basah.
- 2). Selanjutnya contoh uji direndam dalam larutan campuran urea dan PEG-100 pada perbandingan 1 : 1, 2 : 1 dan 3 : 1 selama 3 hari, 4 hari, 5 hari dan untuk contoh uji kontrol perendaman dengan waktu yang sama dilakukan dalam aquadest. Selanjutnya setelah waktu perendaman tercapai contoh uji diambil dan dibersihkan dengan kain lap selanjutnya diukur dimensinya arah (T) dan (R) untuk memperoleh dimensi pada imbibisi maksimum (D_1) dan selanjutnya disimpan dalam desikator beberapa saat. Ulangan ditetapkan sebanyak 6 kali.
- 3). Contoh uji dikeluarkan dari desikator, kemudian dikeringkan dalam oven dan suhu dijaga yaitu 60°C selama 1 hari pertama. selanjutnya hari kedua pengovenan suhu maksimum 80 °C. Hari ketiga suhu maksimum 100 - 105 °C kemudian dilakukan pengukuran dimensinya, juga dilakukan pengamatan pada contoh



uji yang retak-retak atau pecah-pecah, ini dilakukan sampai contoh uji mencapai ukuran yang konstan atau dimensi pada kering tanur (D_2).

Perhitungan Stabilisasi Dimensi Kayu

Angka penyusutan total dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Penyusutan (S)} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

D_1 = dimensi pada imbibisi maksimum

D_2 = dimensi pada kering tanur.

Nilai T/R yaitu nilai perbandingan penyusutan arah (T) dibagi nilai penyusutan arah (R). Untuk menilai kesuksesan yang selanjutnya maka perlu dicari nilai *Anti Shrink Efficiency* (ASE), dengan rumus :

$$\text{Anti Shrink Efficiency (ASE)} = \frac{U - T}{T} \times 100 \%$$

Keterangan :

U = angka penyusutan kontrol

T = angka penyusutan contoh uji yang distabilisasikan

Pengamatan terhadap pecah-pecah atau retak-retak yang mungkin terjadi pada contoh uji dilakukan dengan seksama selanjutnya dijumlahkan (mm). Retak apabila lebarnya kurang dari 1 mm dan pecah apabila lebih dari 1 mm (Kadir, 1977).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian perubahan dimensi (penyusutan) pada kayu suren setelah distabilisasi dengan bahan stabilisator campuran Urea dan PEG-1000 dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 2 menyajikan rangkuman ANOVA, sedangkan Tabel 3 - 7 menyajikan uji LSD rata-rata variabel penelitian. Gambar 1 - 5 menyajikan visualisasi efek dari perlakuan pada variabel stabilisasi kayu.

Tabel 1. Rata-rata penyusutan kayu suren setelah distabilkan

Perbandingan U & PEG	Lama Perendaman	Peny. (T) %	Peny. (R) %	Nilai (T/R)	ASE (T) %	ASE (R) %	ASE (T/R) %	Jumlah Pecah dan Retak
0 : 0 (A ₀)	3	6,389	3,711	1,899	-	-	-	-
	4	6,790	3,972	1,886	-	-	-	1(0,3 mm)
	5	7,399	4,339	1,868	-	-	-	1(1,02 mm)
1 : 1 (A ₁)	3	4,673	3,086	1,520	25,743	16,284	19,814	2(0,3 mm)
	4	5,754	3,558	1,627	16,402	10,483	12,034	-
	5	5,473	3,514	1,612	25,643	18,163	13,715	1(0,1 mm)
2 : 1 (A ₂)	3	4,628	3,004	1,541	27,608	18,940	18,853	3(0,4 mm)
	4	5,186	3,176	1,613	23,843	18,977	12,698	2(0,4 mm)
	5	5,277	3,149	1,556	28,292	28,066	16,606	-
3 : 1 (A ₃)	3	4,334	2,859	1,491	32,187	22,458	21,235	-
	4	4,455	2,911	1,537	35,074	26,449	16,894	-
	5	5,158	3,410	1,510	25,822	24,642	19,229	-

Tabel 2. Analisis varians variabel peneliti

Sumber Variasi	Penyusutan (T)	F. hitung Penyusutan (R)	Nilai (T/R)	ASE (T)	ASE (R)	ASE (T/R)
Perlakuan	8,20	5,45	8,54	1,41	1,26	1,02
A	24,83*	15,21*	29,76*	2,73 ^{ns}	3,06 ^{ns}	1,19 ^{ns}
B	6,10*	5,15*	0,71 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,93 ^{ns}	2,60 ^{ns}
A*B	0,58 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,15 ^{ns}

Keterangan :

* = Berbeda nyata

ns = Tidak berbeda nyata

A = Perbandingan Urea dan PEG-1000

B = Lama perendaman

Tabel 3. Uji lanjut LSD penyusutan arah tangensial menurut perbandingan campuran urea dan PEG-100%

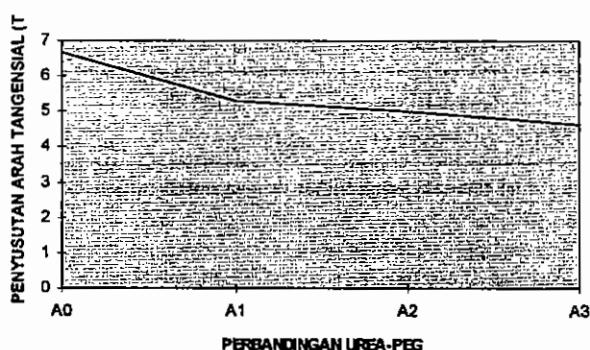
Perbandingan	A0	A1	A2	A3
Rata-rata	6,680 a	5,300 b	5,030 bc	4,649 c
LSD 0,05 = 0,5513				

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi yang sama tidak berbeda nyata

Tabel 4. Uji lanjut LSD penyusutan arah tangensial menurut lama perendaman

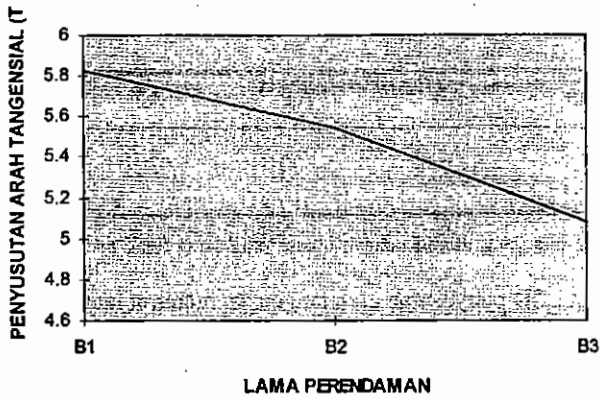
Perbandingan	B1 (3 jam)	B2 (4 jam)	B3 (5 jam)
Rata-rata	5,827 a	5,546 b	5,007 c
LSD 0,05 = 0,4774			

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi yang sama tidak berbeda nyata

**Gambar 1.** Grafik pengaruh tingkat perbandingan campuran urea dan PEG-1000 pada penyusutan arah tangensial kayu suren**Tabel 5.** Uji lanjut LSD penyusutan arah radial menurut perbandingan campuran urea dan PEG-1000

Perbandingan	A0	A1	A2	A3
Rata-rata	4,008 a	3,386 b	3,110 bc	3,060 c
LSD 0,05 = 0,316				

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi yang sama tidak berbeda nyata.

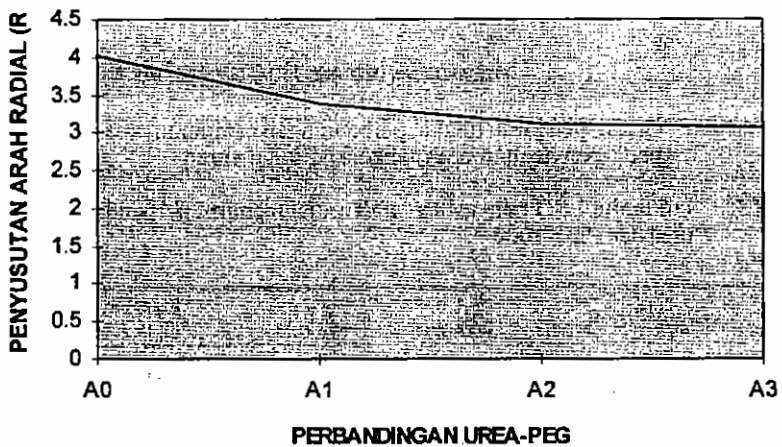


Gambar 2. Grafik hubungan lama perendaman campuran urea dan PEG-1000 pada penyusutan arah tangensial kayu suren

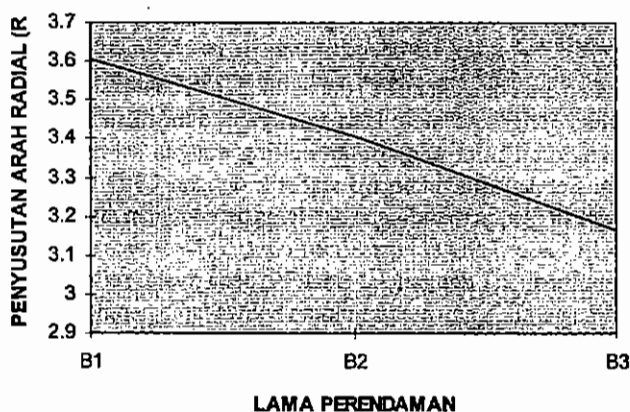
Tabel 6. Uji lajut LSD penyusutan arah radial menurut lama perendaman

Perbandingan	B1	B2	B3
Rata-rata	3,165 a	3,405 ab	3,603 b
LSD 0,05 = 0,2737			

Keterangan : Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan notasi sana tidak berbeda nyata.



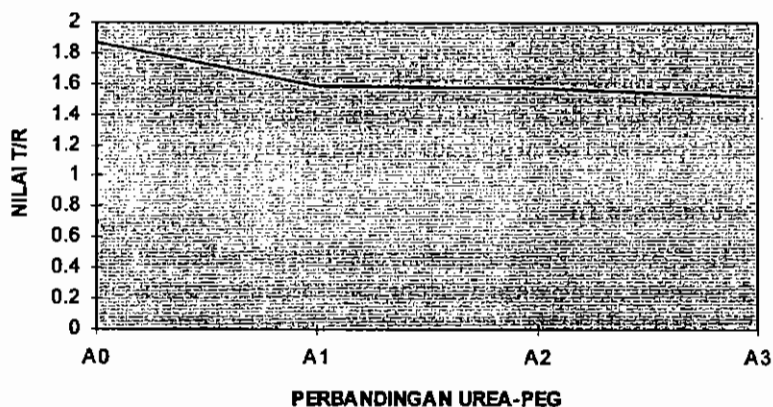
Gambar 3. Grafik pengaruh tingkat perbandingan campuran urea dan PEG-1000 pada penyusutan arah radial kayu suren.



Gambar 4. Grafik pengaruh perbedaan lama perendaman campuran urea dan PEG-1000 pada penyusutan arah radial kayu suren.

Tabel 7. Uji lanjut LSD menurut perbandingan campuran urea dan PEG-1000 nilai T/R

Perbandingan	A0	A1	A2	A3
Rata-rata	1,8714 a	1,5861 b	1,5697 b	1,5124 b
LSD 0,05=0,316				



Gambar 5. Grafik pengaruh tingkat perbandingan campuran urea dan PEG-1000 pada nilai T/R kayu suren.

Pembahasan

Angka Penyusutan

Penyusutan arah tangensial (T) dapat dikatakan cukup sukses, ini terbukti dari nilai penyusutan yang diperoleh. Dari nilai yang dihasilkan tersebut dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai penyusutan seiring dengan semakin besarnya tingkat perbandingan. Setelah dilakukan uji statistik dengan CRD (*Completely Random Design*) ternyata tingkat perbandingan dan lama perendaman menghasilkan perbedaan yang nyata. Uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) menunjukkan bahwa tingkat perbandingan 2:1 dengan 3:1 tidak berbeda nyata, sedangkan hasil uji lanjut LSD untuk lama perendaman menunjukkan bahwa lama perendaman semua berbeda nyata. Ini kemungkinan terjadi karena kayu Suren memiliki pori-pori yang besar berdiameter 130-200 μ m, frekuensi 2-4 kadang sampai 8 per mm^2 (Martawijaya *et al.*, 1989). Nicholas dan Siau (1988) dalam Waluya (1992) menyatakan bahwa porositas atau volume rongga kayu menentukan jumlah maksimum larutan stabilisator yang dapat dimasukkan. Semakin porous kayu, semakin banyak jumlah larutan yang masuk ke dalam kayu. Brown *et al.*, (1952) dalam Soenardi (1976) menyatakan bahwa perubahan dimensi kayu tidak hanya merupakan fungsi dari banyaknya air dalam kayu tetapi juga merupakan fungsi banyaknya dinding sel atau berat jenis.

Penyusutan arah radial pada kayu Suren setelah distabilisasi dengan bahan stabilisator campuran urea dan PEG-1000 menunjukkan pola yang sama dengan susut tangensial. Dilihat dari nilai penyusutan yang diperoleh dari perbandingan 1:1, 2:1 dan 3:1 maka nilai penyusutan mengalami penurunan seiring dengan semakin besarnya tingkat perbandingan. Analisis variansnya menunjukkan bahwa tingkat perbandingan dan lama perendaman berbeda nyata pada taraf uji 5%. Uji lanjut dengan LSD menunjukkan bahwa perbandingan 2:1 dengan perbandingan 3:1 tidak berbeda nyata. Perbedaan dengan susut tangensial adalah bahwa arah radial penyusutan yang terjadi kecil sebab adanya sel jari-jari yang memiliki penyusutan lebih kecil. Jari-jari juga mempunyai pengaruh pada sifat-sifat kayu misalnya mengurangi perubahan dimensi pada arah radial. Dengan adanya jari-jari kayu akan menyusut lebih sedikit pada arah radial daripada arah tangensial (Anonim, 1991)

Nilai Perbandingan T/R

Nilai T/R yang diperoleh dari penelitian ini sebagian besar mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan tingkat perbandingan campuran urea dan PEG-1000. Namun demikian ada juga yang mengalami penurunan yang bervariasi. Dari nilai yang diperoleh dari perbandingan 1:1, 2:1 dan 3:1 terjadi peningkatan yaitu pada perbandingan 2:1 terjadi peningkatan nilai T/R dibandingkan pada perbandingan 1:1, sedangkan pada perbandingan 3:1 terjadi penurunan lagi. Kemudian analisis statistik dengan CRD menunjukkan bahwa tingkat perbandingan sangat berbeda nyata pada taraf uji 1%. Uji lanjut menunjukkan bahwa tingkat perbandingan 1:1, 2:1 dan 3:1 berbeda nyata.

Secara umum dinyatakan bahwa suatu larutan yang pekat (konsentrasi tinggi) mengandung molekul yang lebih rapat daripada larutan yang encer (konsentrasi rendah). Kayu yang distabilisasi dengan konsentrasi yang lebih rendah masih dimungkinkan adanya rongga-rongga di antara berkas mikrofibril di dalam dinding sel kayu (tidak terisi bahan stabilisator). Hal ini mengakibatkan penyusutan pada berkas mikrofibril kurang terhalangi, sehingga penyusutannya lebih besar.

ASE (*Anti Shrink Efficiency*)

Pada tingkat perbandingan dan lama perendaman yang berbeda-beda ternyata diperoleh hasil ASE yang bervariasi pula. Namun dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan stabilisator campuran urea dan PEG-1000 dalam stabilisasi dimensi kayu Suren ini mampu meningkatkan nilai ASE. ASE pada penyusutan arah tangensial (T) bervariasi.

Perlakuan stabilisasi dapat dikatakan cukup sukses karena terjadi kenaikan nilai ASE arah tangensial (T) kayu suren seiring dengan semakin besar tingkat perbandingan yang dilakukan walaupun terjadi variasi. Nilai ASE yang diperoleh cukup baik khususnya pada perbandingan 3 : 1 dengan lama perendaman 4 hari dengan nilai ASE 35,074. Analisis statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh intensitas peresapan. Sutjipto (1995) menyatakan bahwa pada perendaman dingin absorpsi total tekjadi pada tiga hari pertama, selanjutnya absorpsi akan terus berlanjut dalam jumlah yang kecil dan berjalan dengan lambat.

Nilai ASE penyusutan arah radial (R) menunjukkan peningkatan yang bervariasi. Dari nilai ASE yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang dilakukan kurang sukses karena nilai ASE yang diperoleh jauh dari yang diharapkan. Setelah dilakukan analisis statistik hasilnya menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata. Kasmudjo dan Chumaedi (1983) mengemukakan bahwa konsentrasi yang agak tinggi selain kurang bisa meresap ke dalam kayu karena terlalu pekat juga pelapisan kurang sempurna. Pada ASE T/R terjadi kenaikan yang bervariasi, walaupun demikian nilai ASE yang diperoleh sangat kecil. Analisis statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga disebabkan oleh peresapan bahan stabilisator sudah maksimal pada 3 hari perendaman.

Jumlah Panjang Retak/pecah

Kalau dilihat dari informasi jumlah panjang pecah dan retak, terjadi perbaikan walaupun jumlah cukup banyak tetapi tidak terjadi pecah. Pecah dan belah terjadi karena ketidakseimbangan arah penyusutan pada waktu kayu menjadi kering (Dumanauw, 1990). Menurut Kasmudjo (1995) apabila ikatan antar sel kurang baik dan penyusutan berjalan mendadak maka akan mengalami perubahan keseimbangan mekanik yang dapat menyebabkan adanya cacat mekanik seperti retak, pecah, melengkung, bergelombang dan sebagainya. Panshin dan de Zeeuw (1964) dalam Wilhayanti (1998) menyebutkan bahwa akibat perubahan dimensi ini akan terjadi gaya-gaya dalam kayu yang bisa menyebabkan retaknya kayu tersebut. Selanjutnya

akibat perbedaan besarnya penyusutan di berbagai arah pada kayu maka apabila kayu dikeringkan secara mendadak kayu dapat mengalami retak-retak sepanjang serat kayu atau menurut jari-jari, melengkung atau bergelombang. Pada perbandingan 3:1 baik pada lama perendaman 3 hari, 4 hari dan 5 hari semua tidak terjadi retak dan pecah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian stabilisasi dimensi kayu Suren dengan bahan stabilisator campuran urea dan PEG-1000 dengan lama perendaman 3,4 dan 5 hari serta dengan perbandingan 1:1, 2:1 dan 3:1 memberikan kesimpulan sebagai berikut.

- 1). Hipotesis yang menyatakan bahwa perbandingan 3 : 1 akan memberikan hasil maksimal dibanding dengan perbandingan 1:1 tidak diterima karena ternyata terjadi variasi hasil. Lama perendaman 5 hari akan memberikan angka perubahan dimensi yang minimal dibanding dengan lama perendaman 3 hari juga tidak diterima karena terjadi variasi hasil yang diperoleh. Tidak terjadi efek interaksi faktor.
- 2). Stabilisasi dimensi kayu suren dengan campuran urea dan PEG-1000 memberikan hasil yang positif terhadap perubahan angka penyusutan arah tangensial dan arah radial. Perbandingan 3 : 1 dengan lama perendaman 3 hari menghasilkan persen penyusutan arah tangensial yang paling kecil yaitu 4,334. Perbandingan 3 : 1 dengan lama perendaman 3 hari menghasilkan persen penyusutan arah radial yang paling kecil yaitu 2,859 Perbandingan 3 : 1 dengan lama perendaman 4 hari memberikan nilai ASE yang tertinggi pada arah tangensial yaitu 35,074 dan arah radial yaitu 21,235
- 3). Pada tingkat perbandingan 3:1 dengan lama perendaman 3 hari, 4 hari dan 5 hari tidak terdapat retak-retak dan pecah-pecah;
- 4). Perbandingan 3:1 dengan lama perendaman 3 hari memberikan nilai perbandingan T/R terkecil yaitu 1,491.

Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu :

- 1). Stabilisasi dimensi kayu suren dianjurkan dengan menggunakan perbandingan 3:1 dengan lama perendaman 4 hari;
- 2). Karena banyak hasil yang belum memuaskan maka perlu diteliti lebih lanjut dan perlu kiranya ditambahkan besarnya perbandingan khususnya untuk PEG-1000,serta dianjurkan untuk dilakukan dengan seksama dan hati-hati;
- 3). Perbandingan untuk PEG-1000 dianjurkan untuk ditambah lebih dari 10 % dan untuk urea tetap.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1981. Mengenal Sifat-sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Anonim. 1991. Teknologi Hasil Hutan. Departemen Kehutanan. Pusat Pembinaan Pendidikan dan Latihan Kehutanan. Bogor.
- Atmosuseno, B.S. dan K. Duljapar . 1996. Kayu Komersial. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Barly. 1998. Peningkatan Mutu Kayu Bahan Baku dan Barang Kerajinan. Duta Rimba. XXIV (221):39 -41.
- Dumanauw, J.F. 1990. Mengenal Kayu. Kanisius. Yogyakarta.
- Hendarsyah, E. 1993. Pengaruh Lama Perendaman Dingin dan Letak Kayu pada Batang terhadap Sifat Mekanika Kayu Suren (*Toona sureni* Merr). Skripsi Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Yogyakarta. (Tidak diterbitkan)
- Kasmudjo dan Kuswanto. 1982. Pengaruh Campuran Senyawa Boot dan PEG-1000 terhadap Kestabilan Dimensi. Laporan Penelitian Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kasmudjo dan A. Chumaedi. 1983. Usaha Pencegahan Retak dan Pecah-pecah pada Kayu Mahoni dengan Bahan Stabilisasi Urea. Laporan Penelitian. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kasmudjo. 1988. Tinjauan Sifat Fisika Kayu Cendana, dalam Kaitannya sebagai Bahan Patung/ukiran.. Duta Rimba. XIV (97-98) : 33 - 40.
- Kasmudjo. 1992. Usaha Pencegahan Retak-Retak pada Kayu Cendana. Duta Rimba. XVIII (145-146) : 45 - 49.
- Kasmudjo. 1995. Kayu sebagai Bahan Baku Industri. Cetakan 1. Bagian Penerbitan. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Kadir, K. 1977. Pencegahan Retak dan Pecah pada Kayu Pasang (*Quercus induta* Bl.) dengan Poliethylene Glicol 1000 dan Urea. Laporan No. 94. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Martawijaya, A., T. Kartasujana, Y.T. Mandang, S.A. Prawira dan Kadir. 1989. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Departemen Kehutanan. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Nicholas, D.D. 1987. Kemunduran (Deteriorasi) Kayu dan Pencegahannya dengan Perlakuan-perlakuan Pengawetan. Jilid 1. (Terjemahan Haryanto Yudodibroto). Airlangga University Press. Surabaya.
- Nikolaus. 1999. Pengaruh Jenis Stabilisator dan Lama Perendaman terhadap Stabilisasi Beberapa Jenis Kayu Kerajinan. Skripsi Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Yogyakarta. (Tidak diterbitkan)
- Sutjipto, A.H. 1995. Pengeringan dan Pengawetan Kayu. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Soenardi, P. 1976. Sifat-sifat Fisika Kayu. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Waluya. 1992. Stabilisasi Dimensi beberapa Jenis Kayu Kerajinan dengan PEG-1000. Skripsi (tidak diterbitkan). Fakultas Kehutanan Institut Pertanian "STIPER" Yogyakarta.
- Wihayanti 1998. Pengaruh Konsentrasi Polyetilen Glikol 1000 dan Lama Perendaman terhadap Stabilisasi Dimensi Kayu Mentaos (*Wrightia pubescens*). Skripsi Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Yogyakarta. (Tidak diterbitkan).
- Yunita, L. 1994. Pengaruh Jenis Stabilisator dan Lama Perendaman terhadap Retensi dan Stabilisasi Dimensi pada beberapa Jenis Kayu Kerajinan Topeng. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Yogyakarta. (Tidak diterbitkan)